

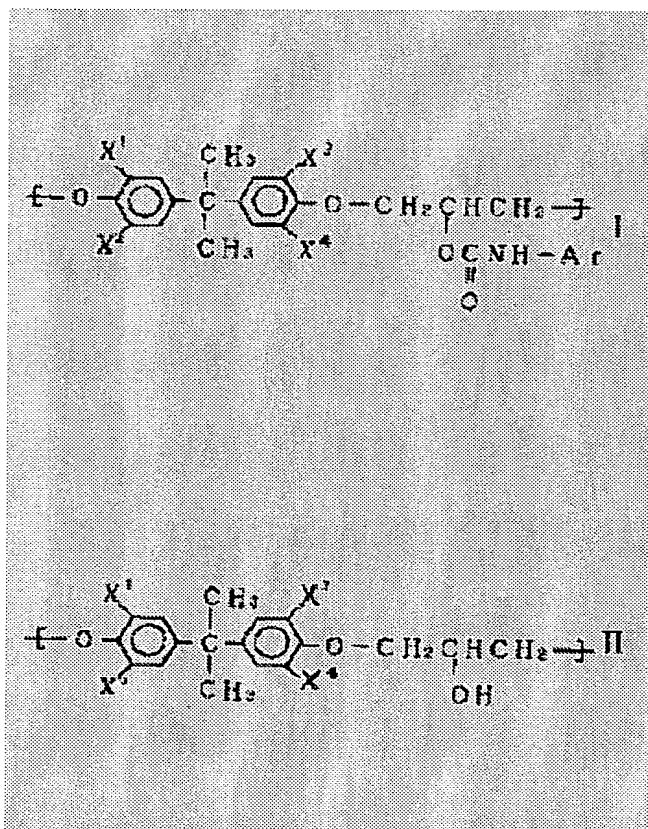
# FILM FOR OPTICAL COMPENSATION, ITS PRODUCTION AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY USING THE FILM

**Patent number:** JP8248202  
**Publication date:** 1996-09-27  
**Inventor:** MIYATA SEIZO; WATANABE TOSHIYUKI; IWATA KAORU  
**Applicant:** MYATA SEIZO;; TEIJIN LTD  
**Classification:**  
**- international:** G02B1/04; B29C55/04; C08G65/48; G02B1/08; G02B5/30; G02F1/1335; C08J5/18; B29K71/00  
**- european:**  
**Application number:** JP19950048403 19950308  
**Priority number(s):** JP19950048403 19950308

Report a data error here

## Abstract of JP8248202

**PURPOSE:** To enhance the refractive index vertical to the film face with a single layer by using a film formable polymer contg. specified plural repeating units in a specified ratio as the main component. **CONSTITUTION:** A film formable polymer consisting of 100-10mol% repeating unit shown by formula I and 0-90mol% repeating unit shown by formula II is used as the main component. In the formulas I and II, Ar is a 6-15C univalent aromatic group, a part or the whole of the hydrogens of the aromatic group can be substituted by 1-4C alkyl, halogen group, nitro group or nitrile group, and X<1> to X<4> are respectively hydrogen atom or halogen group and can be the same or different. Among such films, the film consisting of a polymer, wherein the Ar in the formula I is a phenyl group contg. a substituent having  $\geq 0.2$  Hammett value &sigma;, is most preferable.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

Partial Translation of JP 1996-248202

Publication Date: September 27, 1996

Application No.: 1995-48403

Filing Date: March 8, 1995

Applicant: Seizo MIYATA

Applicant: TEIJIN LTD

Inventor: Seizo MIYATA

Inventor: Toshiyuki WATANABE

Inventor: Kaoru IWATA

[0033] Though the above method of forming the film from the polymer is not particularly limited, a solution film-forming method is usually used so as to obtain the film having excellent optical characteristics. A solvent for dissolving the polymer is not particularly limited as long as the solvent can dissolve the obtained polymer. Examples of the solvents include cyclic ethers such as 1,4-dioxane and tetrahydrofuran or the like; halogen hydrocarbons such as dichloromethane, dichloroethane and chloroform or the like; esters such as ethyl acetate, butyl acetate and isobutyl acetate or the like; ketones such as acetone, methyl ethyl ketone, methyl isobutyl ketone and cyclohexanone or the like; ethers such as dimethoxyethane and methoxyethyl acetate or the like; hydrocarbons such as benzene, toluene and xylene of the like; and an aprotic polar solvent such as dimethylformamide and dimethylacetamide or the like. The boiling point of the solvent is 150°C or less, and preferably 120°C or less in view of the facility of drying. The solvents may be used singly, or may be used as a mixture of two or more

kinds of solvents.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-248202

(43) 公開日 平成8年(1996)9月27日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 B 1/04			G 0 2 B 1/04	
B 2 9 C 55/04		7639-4F	B 2 9 C 55/04	
C 0 8 G 65/48	N Q U		C 0 8 G 65/48	N Q U
G 0 2 B 1/08			G 0 2 B 1/08	
5/30			5/30	

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願平7-48403	(71) 出願人	591004733 宮田 清蔵 東京都保谷市下保谷3丁目18番26号
(22) 出願日	平成7年(1995)3月8日	(71) 出願人	000003001 帝人株式会社 大阪府大阪市中央区南本町1丁目6番7号
		(72) 発明者	宮田 清蔵 東京都保谷市下保谷3丁目18番26号
		(72) 発明者	渡辺 敏行 東京都八王子市横山町21番4号 ハイツイエ クセル302
		(74) 代理人	弁理士 前田 純博
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学補償用フィルム、その製造方法およびそれを用いた液晶ディスプレイ

## (57) 【要約】

【目的】 視野角依存性の小さい液晶ディスプレイ用の光学補償フィルムおよびその製造法を提供する。

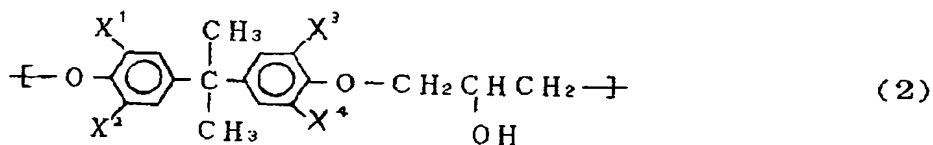
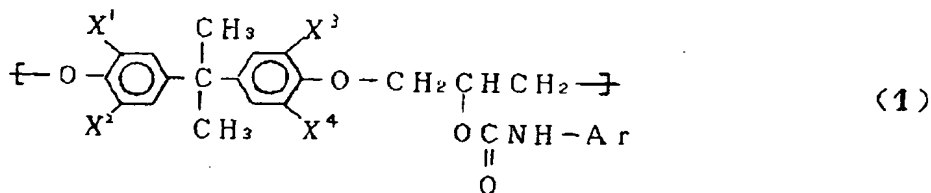
【構成】 該光学補償フィルムは、フェノキシ樹脂の側鎖にアリアルウレタン基を導入した特定のポリマーから得られたフィルムであり、フィルム面に対する垂直方向の屈折率 ( $n_z$ ) が高められたフィルムである。これらは、該ポリマーをキャスト製膜して得られ、光学補償フィルムが位相差補償用フィルムの場合には該フィルムを一軸延伸して得られる。また、未延あるいは延伸フィルムを用いて、フィルム面に垂直方向の屈折率が面内進相軸方向のそれより高いフィルムを得ることができる。その場合、アリアルウレタン基がニトロ基の様な電子吸引基を導入したポリマーで効果的に ( $n_z$ ) を高めることが出来る。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 下記式(1)で示される繰返し単位10  
0～10モル%と下記式(2)で示される繰返し単位0\*

\*～90モル%とからなるフィルム形成性ポリマーを主成分とすることを特徴とする光学補償用フィルム。

【化1】



【上記式(1)(2)中、Arは炭素数6～15の1価の芳香族基であり、該芳香族基の水素の一部または全部が炭素数1～4のアルキル基、ハロゲン基、ニトロ基またはニトリル基によって置換されているもよい。また、X<sup>1</sup>、X<sup>2</sup>、X<sup>3</sup>、X<sup>4</sup>はそれぞれ水素原子またはハロゲン基であり、これらは互いに同一でも相異なるものでもよい。】

【請求項2】 上記式(1)中のArが0.2以上のハメットのσ値を有する置換基を含むフェニル基であることを特徴とする請求項1記載の光学補償用フィルム。

【請求項3】 請求項1または請求項2記載の光学補償用フィルムであって、フィルム面に垂直方向の屈折率(n<sub>z</sub>)が高められていることを特徴とする光学補償用フィルム。

【請求項4】 請求項1～請求項3のいずれかに記載の光学補償用フィルムであって、該フィルムが未延伸フィルムであり、かつ該フィルムの面内で直交する任意の二つの軸方向の屈折率(n<sub>x</sub>)および(n<sub>y</sub>)が実質的に等しく、かつ該フィルム面に垂直方向の屈折率(n<sub>z</sub>)が上記二つの軸方向の屈折率(n<sub>x</sub>)および(n<sub>y</sub>)のいずれよりも高いことを特徴とする光学補償用フィルム。

【請求項5】 請求項1～請求項3項のいずれかに記載の光学補償用フィルムであって、該フィルムが、一軸延伸されており、かつ、該フィルムの面に垂直方向の屈折率(n<sub>z</sub>)のフィルム面内で延伸軸に直交する軸方向の屈折率(n<sub>x</sub>)に対する比(n<sub>z</sub>)/(n<sub>x</sub>)が0.998～1.004であることを特徴とする光学補償用フィルム。

【請求項6】 請求項5項記載の光学補償用フィルムであって、該フィルム面に対して垂直軸(z軸)と延伸軸(x軸)の作る面内でz軸から30°傾けた方向から光を入射した場合のリタデーション(R<sub>30</sub>)のz軸方向から入射した場合のリタデーション(R<sub>0</sub>)に対する比(R<sub>30</sub>/R<sub>0</sub>)が0.93～1.07であることを特徴とする光学補償用フィルム。

【請求項7】 請求項1または請求項2記載のポリマーを主成分とするフィルムを成形し、これを一軸延伸することを特徴とする光学補償用フィルムの製造方法。

【請求項8】 請求項1または請求項2項記載のポリマーを主成分とする未延伸または延伸フィルムの面に対し、垂直方向に電界を印加することを特徴とする光学補償用フィルムの製造方法。

【請求項9】 請求項1または請求項2項記載のポリマーを主成分とする未延伸フィルムの面に対し、垂直方向に電界を印加しながら一軸延伸することを特徴とする光学補償用フィルムの製造方法。

【請求項10】 請求項1～請求項6項に記載の光学補償用フィルムを位相板として用いたことを特徴とする液晶ディスプレイ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、フィルム面に対して垂直方向の屈折率(n<sub>z</sub>)が高められた新規な光学補償用フィルムとその製造法に関するものである。さらには、この光学補償用フィルムを位相板に用いた視覚依存性が改善された液晶ディスプレイに関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、液晶ディスプレイは著しい技術的進歩を遂げ、社会のすみずみにまで浸透しつつある。そのうち、STN型液晶ディスプレイおよびTN型液晶ディスプレイの進歩が著しく、これらの液晶ディスプレイでは配向高分子からなる光学補償用フィルムが重要な役割を果たしている。すなわち、液晶ディスプレイにおいては、画像の視認性を向上させるために液晶層と偏光板との間に光学補償用フィルムが積層されている。例えば、STN型液晶ディスプレイにおいて、光学補償用フィルムは、液晶層を透過した楕円偏光を直線偏光に変換する位相差補償の役割を担っている。

【0003】そして、かかる光学補償用フィルムとしては、主としてビスフェノールA系ポリカーボネートの一軸延伸フィルムが用いられ実用化されている。その理由

は、(1) 透明性が高い、(2) 高い屈折率異方性を示す、(3) 耐熱性が高い、など光学補償用フィルムに要求される必要条件を満たしているためである。しかしながら、このポリカーボネートフィルムを用いても、画像を斜め方向から見た場合には補償効果が十分に発揮されず、視野角依存性の問題が解決されていない。その主な原因は、製膜過程や一軸延伸により、ポリカーボネート分子が面配向して、フィルム面に対して垂直方向の屈折率 ( $n_z$ ) がフィルム面内の進相軸方向の屈折率より低くなるためである。特にこの傾向は、一軸延伸で顕著に現れる。

【0004】このような問題を解決するためにはフィルム面に垂直方向の屈折率 ( $n_z$ ) をフィルム面内の進相軸方向の屈折率より高くするとよいことが原理的には知られている。そして、この目的を達成する手段として、延伸方向の屈折率 ( $n_x$ ) がそれと直交する方向の屈折率 ( $n_y$ ) より高い正の副屈折率を有するフィルムに、延伸方向の屈折率 ( $n_x$ ) がそれと直交する方向の屈折率 ( $n_y$ ) より低い負の複屈折率を有するフィルムを貼り合わせる方法が多数提案されている (例えば、特開平3-24502号、特開平3-85519号、特開平3-109508号、特開平4-42202号、特開平4-56802号など)。

【0005】しかしながら、これらの方法は、工程が二倍になるため、生産性が低下しコストが増大するだけでなく、透過率の減少に伴う光損失、積層に伴う光軸合わせの問題、接着の問題など様々な問題を内抱する。そのため、単層フィルムでこのような特性を発現するものが要望されているが、未だ効果的なものは実現されていない。

【0006】一方、TN型液晶ディスプレイにおいては、面内は等方性であって、垂直方向の屈折率 ( $n_z$ ) が低いかあるいは高いフィルム、すなわち ( $n_z$ ) > ( $n_x$ ) = ( $n_y$ ) (なお、未延伸フィルムでは、( $n_x$ ) および ( $n_y$ ) はフィルム面内で直交する任意の二つの軸方向の屈折率と定義する。)、あるいは ( $n_z$ ) < ( $n_x$ ) = ( $n_y$ ) である複屈折率フィルムが光学補償用フィルムとして要望されている。

【0007】ポリカーボネートフィルムの場合は、通常の溶液キャスト法で製膜すると製膜時に不可避免的に生ずる面配向のために、後者の ( $n_z$ ) < ( $n_x$ ) = ( $n_y$ ) の複屈折特性を示すフィルムは得られるが、前

者の ( $n_z$ ) > ( $n_x$ ) = ( $n_y$ ) の複屈折特性を示すフィルムは得られない。

【0008】このような事情で、STN型ディスプレイ分野でもTN型液晶ディスプレイ分野でも、フィルム面に垂直方向の屈折率 ( $n_z$ ) が高められた優れた光学特性を有する光学補償用フィルムは実現されていない。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】本発明の第一の目的は、単層でフィルム面に対して垂直方向の屈折率

( $n_z$ ) を高めることのできる新規な光学補償用フィルムを提供することにある。本発明の他の目的は、このフィルムを用いてフィルム面に対し垂直方向の屈折率 ( $n_z$ ) が高められた液晶ディスプレイ用として好適な新規な光学補償用フィルムを提供することにある。本発明のさらに他の目的は、かかるフィルムを工業的に製造する方法を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、正負の複屈折性を示すフィルムを積層する代わりに単層で同様の効果を発現する光学補償用フィルムを実現すべく鋭意研究の結果、高い正の複屈折性を示す高分子重合体の側鎖に高い屈折率を示す側鎖基を導入した特殊なポリマーからなるフィルムにあっては、一軸延伸の際に主鎖を面配向させると共に側鎖基をフィルム面に垂直方向に配向させることにより、面配向に伴う ( $n_z$ ) の低下を側鎖によって補うことが出来ると考えた。そして、この着想をもとにさらに研究を重ね、フェノキシ樹脂に側鎖としてアリールウレタンを導入させることによって、実際に高い ( $n_z$ ) / ( $n_y$ ) 比のフィルムが得られることを見い出した。

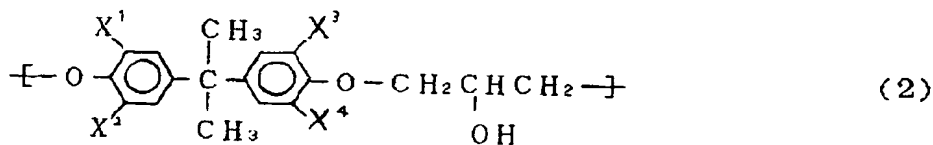
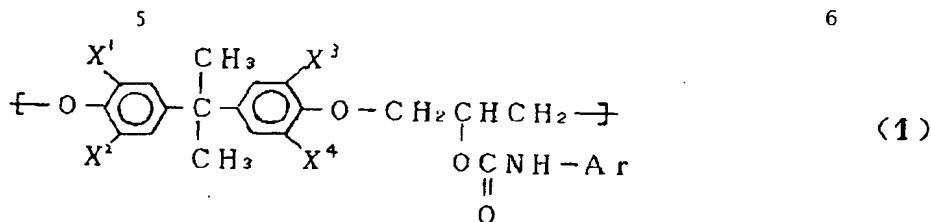
【0011】さらに、この系において ( $n_z$ ) /

( $n_y$ ) をより効果的に高める方法についても鋭意研究の結果、アリール基にニトロ基のような高い電子吸引基を導入すると、電界印加により ( $n_z$ ) / ( $n_y$ ) が効果的に増大することを併せて見い出した。

【0012】本発明は、かかる新知見に基づきなされたもので、下記式(1)で示される繰返し単位100~100モル%と下記式(2)で示される繰返し単位0~90モル%とからなるフィルム形成性ポリマーを主成分とすることを特徴とする新規な光学補償用フィルムである。

【0013】

【化2】



【0014】（上記式（1）（2）中、Arは炭素数6～15の1価の芳香族基であり、該芳香族基の水素の一部または全部が炭素数1～4のアルキル基、ハロゲン基、ニトロ基またはニトリル基によって置換されていてもよい。また、X<sup>1</sup>、X<sup>2</sup>、X<sup>3</sup>、X<sup>4</sup>はそれぞれ水素原子またはハロゲン基であり、これらは互いに同一でも相異なるものでもよい。）

かかるフィルムの中でも、上記式（1）中のArが0.2以上のハメットのσ値を有する置換基を含むフェニル基であるポリマーからなるものが、電界印加により（n<sub>z</sub>）／（n<sub>v</sub>）が効果的に増大するので、特に好適である。

【0015】また、このような本発明のフィルムの典型的な態様においては、該フィルム面に垂直方向の屈折率（n<sub>z</sub>）が高められているという光学的特性を有する。

【0016】本発明のフィルムは、未延伸フィルムでも延伸フィルムでもよいが、未延伸フィルムにおいては、該フィルムの面内で直交する任意の二つの軸方向の屈折率（n<sub>x</sub>）および（n<sub>y</sub>）が実質的に等しく、かつ、該フィルム面に垂直方向の屈折率（n<sub>z</sub>）が上記（n<sub>x</sub>）および（n<sub>y</sub>）のいずれよりも高いという特徴を有する。

【0017】また、本発明のフィルムは、一軸延伸されたフィルムであることもでき、この場合は、該フィルム面に対して垂直方向の屈折率（n<sub>z</sub>）のフィルム面内で\*

\*延伸軸に直交する軸方向の屈折率（n<sub>v</sub>）に対する比、すなわち（n<sub>z</sub>）／（n<sub>v</sub>）が、0.998～1.004であることが好ましく、特に、該フィルム面に対して垂直軸（z軸）と延伸軸（x軸）の作る面内でz軸から30°傾けた方向から光を入射した場合のリタデーション（R<sub>90</sub>）のz軸方向から入射した場合のリタデーション（R<sub>0</sub>）に対する比、すなわちR<sub>90</sub>／R<sub>0</sub>が、0.93～1.07である光学補償用フィルムが好ましい。

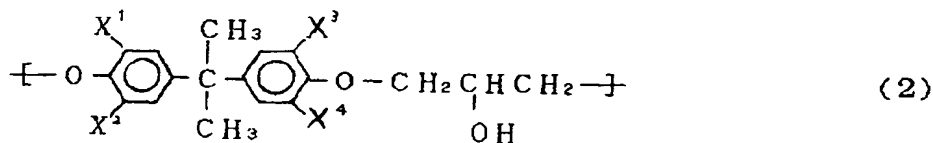
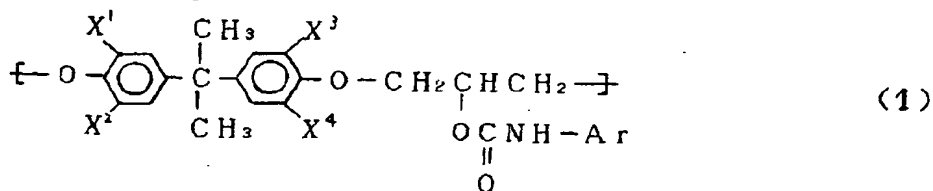
【0018】かかる光学補償用フィルムは、上記のポリマーを主成分とするフィルムを成形し、これを一軸延伸するか、あるいは、未延伸フィルムまたは一軸延伸したフィルムに、該フィルムの面に対し垂直方向に電界を印加することによって、効率的に製造される。この際、未延伸フィルムの面に対し、垂直方向に電界を印加しながら一軸延伸することも可能である。

【0019】以下、本発明の光学補償用フィルムについて詳述する。

【0020】本発明のフィルムを構成するポリマーは、実質的に下記式（1）の繰返し単位のみからなるか、または、下記式（1）の繰返し単位と下記式（2）の繰返し単位とからなり、かつ、下記式（1）の繰返し単位を10モル%以上含むポリマーである。

【0021】

【化3】



【0022】上記のポリマーは、フェノキシ樹脂と置換または非置換のアリールイソシアネートとの高分子付加反応により容易に得られる。そのため、このポリマーで

はアリールウレタンが導入されている繰返し単位（1）と導入されていない繰返し単位（2）とは統計的に（ランダムに）分布している。骨格のフェニレン基

の置換基 $X^1 \sim X^4$ はそれぞれ水素原子および／またはハロゲン基である。このハロゲン基としてはBr原子が入手の容易さおよび耐熱性の観点から好ましい。

【0023】フェノキシ樹脂は主鎖にフェニレン基を有するポリマーであるため、典型的な正の複屈折率を示す。フェノキシ樹脂としては、分子量10,000～500,000、好ましくは20,000～200,000のものが用いられる。これより分子量が小さいと得られたフィルムの力学強度が低いため好ましくなく、これより大きいと製膜時の溶液粘度が高くなるため、好ましくない。

【0024】上記式(1)の如く導入されるアリールウレタンにおけるArは、置換または非置換の炭素数6～15の1価の芳香族(アリール)基である。好適な芳香族基(Ar)としては、フェニル基、ナフチル基、ピフェニル基が挙げられる。これらは、単独でもよいし2種以上併用してもよい。また、芳香核の置換基( $X^1 \sim X^4$ )としては、炭素数1～4のアルキル基、ハロゲン基、ニトロ基、ニトリル基などが例示される。これらの中も、ハロゲン基、ニトロ基、ニトリル基などのハメットの $\sigma$ 値が0.2以上のものが好ましい。その理由は、ポリマーに結合するウレタン結合が電子供与性であるために、電子吸引性の置換基と協同して大きい双極子を作るためであり、電界配向しやすくなるためである。また、双極子能率を大きくする観点からは、置換位置がウレタン結合位置から見て遠くに位置するものが効果的である。これらの組合せを勘案した好適な具体例としては、フェニル基、p-ニトロフェニル基、3,5-ジニトロフェニル基、p-クロロフェニル基、p-ブロモフェニル基、4-ニトロナフチル基、4'-ニトロピフェニル基などが挙げられる。特に、p-ニトロフェニル基は、原料イソシアネートの入手の容易さ、ニトロ基の高い電子吸引性に基づく大きい双極子能率、ニトロ基の電子吸引効果に基づくイソシアネートの高い反応性、導入に伴う耐熱性の向上などの観点から最も好ましい。

【0025】上記フェノキシ樹脂における(アリール)ウレタン導入率は10～100モル%(0.1～1.0)、好ましくは20～100モル%(0.2～1.0)とする。それ以下では、得られるフィルムのフィルム面に垂直方向の屈折率( $n_z$ )を高める効果が十分に発現しないばかりか、耐熱性(Tg)の点でも十分でないため、好ましくない。

【0026】本発明においては、上記のポリマーに、光学補償用フィルムとしての諸物性を損ねない範囲で可塑剤などの添加剤を加えてもよい。可塑剤の具体例としては、ジエチルフタレート、ジオクチルフタレート、ジオクチルアジベート等のエステル系可塑剤、トリクレジルホスフェート、トリエチルホスフェート等のリン酸エステル系可塑剤などが挙げられる。可塑剤の添加量は一般に2～20重量%、好ましくは5～15重量%の範囲で

ある。

【0027】本発明の光学補償用フィルムの厚さは通常10～300 $\mu$ m、好ましくは20～200 $\mu$ mの範囲が適当である。厚さが小さすぎると光学的均質性が得難いばかりか、高いリタデーション( $R_e = \Delta n \cdot d$ 、ただし $\Delta n$ は複屈折率、 $d$ はフィルム厚)を取り得ないため好ましくない。また、厚さが過大になると乾燥が十分行えないなどの製膜上の欠点が生じるため好ましくない。

10 【0028】本発明に係る光学補償用フィルムは、STN型液晶ディスプレイの補償用に用いる位相差フィルムとTN型液晶ディスプレイに用いる補償フィルムとに大別され、前者の場合は一軸延伸フィルムが用いられ、また、後者の場合は未延伸フィルムが用いられる。

20 【0029】前者の光学補償用フィルムとしては、該フィルム面に対する垂直方向の屈折率( $n_z$ )のフィルム面内で延伸軸に直交する軸方向の屈折率( $n_y$ )に対する比、すなわち( $n_z$ )/( $n_y$ )、が0.998～1.004、好ましくは0.999～1.003の範囲内のものが用いられる。この範囲外では、いずれの場合も、液晶ディスプレイに使用したときの視野角依存性が大きくなるので好ましくない。

30 【0030】本発明に係る光学補償用一軸延伸フィルムのフィルム面に対する垂直方向からの入射光に対するリタデーション( $R_o$ )は、300～700nm、好ましくは350～650nmの範囲が好ましい。この値は、複屈折率 $\Delta n$ とフィルム厚 $d$ との積であるので、複屈折率の大きさとフィルム厚との両方で制御可能である。また、該フィルム面に対する垂直軸(z軸)と延伸軸の作る面内でz軸から30°傾けた方向から光を入射した場合のリタデーション( $R_{30}$ )のz軸方向から入射した場合のリタデーション( $R_o$ )に対する比( $R_{30}/R_o$ )は、0.93～1.07の範囲が好ましく、特に0.95～1.05の範囲が好ましい。この値から外れると、液晶ディスプレイに使用したときの視野角依存性が大きくなり、好ましくない。

【0031】次に、上述の如き本発明の光学補償用フィルムを工業的に製造する方法について詳述する。

40 【0032】本発明の光学補償用フィルムは、上述した特殊なポリマーを成形して所定のフィルム状とすること(本発明では「製膜」という)により製造される。

50 【0033】上記ポリマーから製膜する方法は特に限定はないが、通常は、良好な光学特性のフィルムを得るため溶液製膜法が採用される。ポリマーを溶解する溶媒としては、得られたポリマーを溶解し得る溶媒であれば特に限定はないが、1,4-ジオキサン、テトラヒドロフラン等の環状エーテル類、ジクロロメタン、ジクロロエタン、クロロホルム等のハロゲン系炭化水素類、酢酸エチル、酢酸ブチル、酢酸イソブチル等のエステル類、アセトン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケト



ン、シクロヘキサノン等のケトン類、ジメトキシエタン、酢酸メトキシエチル等のエーテル類、ベンゼン、トルエン、キシレン等の炭化水素類、ジメチルホルムアミド、ジメチルアセトアミド等の非プロトン系極性溶媒などが挙げられる。乾燥の容易さを考慮すると沸点が150℃以下、好ましくは120℃以下の溶媒が好ましい。これらの溶媒は単独で用いてもよいし、2種類以上の混合溶媒として用いてもよい。

【0034】溶液中のポリマー濃度は、通常、5～35重量%、好ましくは10～30重量%の範囲として製膜が行われる。ポリマー濃度が35重量%を超えると溶液粘度が高すぎて製膜が困難であり、5重量%未満では溶液粘度が低すぎて均一製膜が困難になるばかりでなく、5重量%未満では高希釈による経済的損失も好ましくない理由の一つである。このポリマー溶液から製膜する代表的な方法として、ドクターナイフによるキャスト法、流延法、ダイから溶液を押し出すキャスト法などが挙げられる。

【0035】キャストされたフィルムの乾燥温度は、溶媒の蒸発速度、発泡、抽筋、しわなどのフィルムの表面性、フィルムの熱安定性を勘案して適宜選択すればよい。一般には、低温から逐次的または連続的に昇温して乾燥することが好ましい。初期段階から高温に曝すと発泡が起こりやすく、好ましくない。基板などの支持体上で最後まで乾燥する方式の場合は、ポリマーや溶媒の分解しない温度範囲であれば特に問題はない。しかし、乾燥途中で支持体から剥離して乾燥する方法、例えばピンテンター方式やロール懸垂方式の場合は、乾燥に伴う熱変形温度を勘案して、それ以下で乾燥温度を選択するのが好ましい。そして、最終温度はフィルムのガラス転移温度( $T_g$ )に応じ、( $T_g - 50^\circ\text{C}$ )～ $T_g$ 、好ましくは( $T_g - 30^\circ\text{C}$ )～( $T_g - 5^\circ\text{C}$ )の範囲が用いられる。それ未満の温度では乾燥速度が著しく長くなり、それより高い高温では好ましくないフィルムの歪が生じやすくなるため、いずれも好ましくない。

【0036】STNディスプレイに用いる光学補償フィルムは、一軸延伸フィルムが用いられる。一軸延伸には、縦一軸延伸法、テンター横一軸延伸法、ロール延伸法などが用いられる。延伸温度は、フィルムの $T_g$ に依存し、一般には( $T_g - 50^\circ\text{C}$ )以上( $T_g + 50^\circ\text{C}$ )以下、好ましくは( $T_g - 30^\circ\text{C}$ )以上( $T_g + 30^\circ\text{C}$ )以下以下の範囲が用いられる。それを越えるとポリマー鎖の配向緩和が起こり、延伸効果が著しく減じるために好ましくない。一方、それ未満ではポリマーの分子運動が凍結されているために均一配向が困難になり好ましくない。また、延伸倍率は、目的とするフィルムのリタデーションの大きさに応じて適宜選択すればよい。

【0037】上記のポリマーからなるフィルムは、延伸方向の屈折率( $n_x$ )が直交方向の屈折率( $n_y$ )あるいは( $n_z$ )より高い正の複屈折特性を示す。しかも、

フィルム面に垂直方向の屈折率( $n_z$ )を面内で延伸方向に直交する方向の屈折率( $n_y$ )より高めることも可能である。

【0038】本発明方法では、前記キャストフィルムのフィルム面と垂直方向の屈折率( $n_z$ )を効率よく高めたり、より高い( $n_z$ )を得るための手段として、電界印加法を採用することができる。電界印加法としてはフィルムに直流電界を印加する方法、例えば、コロナ放電法、直接印加法が挙げられる。コロナ放電法とは、一般に平板上下部電極上にフィルムを密着させ、フィルム上空間を隔てて針電極を配置し、針電極と平板電極間に高電圧を印加することによりコロナ放電を発生し、該フィルムを帯電させる方法である。印加する電圧範囲は1～20KV、好ましくは5～15KVである。印加電圧がこれ未満では効果が十分発現し難く、これを越えると絶縁破壊を起こすので好ましくない。また、直接印加する方法としては、二枚の電極間にフィルムを配置し、両電極間に高電圧を印加する方法がある。印加する電圧は20～150V/ $\mu\text{m}$ 、好適には40～120V/ $\mu\text{m}$ である。印加電圧がこれ未満では効果が十分でなく、これを越えると絶縁破壊を起こしやすいので好ましくない。

【0039】これらの電界印加はフィルムを加熱状態で行うのが好ましい。その温度は、使用するフィルムの $T_g$ に依存し、一般には( $T_g - 50^\circ\text{C}$ )以上( $T_g + 50^\circ\text{C}$ )以下、好ましくは( $T_g - 30^\circ\text{C}$ )以上( $T_g + 30^\circ\text{C}$ )以下の温度範囲が用いられる。それ未満の温度ではポリマーの分子運動が凍結されているために均一配向が困難になりやすく、好ましくない。また、それを越えると配向緩和が起こるために好ましくない。電荷印加するフィルムは未延伸フィルムでも延伸フィルムでもよい。

【0040】また、本発明方法では一軸延伸配向と電界配向とを同時に行うことができる。すなわち、フィルムを一軸延伸することにより延伸軸方向に配向を生じさせ、それと同時にフィルム面と直交する方向に電界配向をさせる方法である。一軸延伸と電界配向を逐次的に行うと、電界配向時に加熱により一軸延伸配向の配向緩和が起こるために、一軸延伸と電界配向とを同時に行う方法がより効果的である。

【0041】以上の如き本発明に係る新規な光学補償フィルムは、その光学特性により、液晶ディスプレイの位相差板として好適に使用される。

【0042】すなわち、液晶パネルは、例えば、図1に示すような構成を有し、透明な基板3、6の間に液晶相5が介在し液晶相5の端部は適当な封止材4によって封止されている。そして、基板3、6の上下に偏光板1、7が配置されるが、この基板3と偏光板1との間に位相差板2が設けられている。

【0043】本発明の光学補償用フィルムは、上記構成の液晶パネルにおいて、位相差板2として用いることに

より、画像の視認性とくに視野用依存性を大巾に改善することができる。

【0044】ただし、本発明の光学補償用フィルムは、図1の如き積層構造以外の液晶ディスプレイにおいても位相板として有効に使用することができる。

【0045】

【発明の効果】本発明の光学補償用フィルムは、フィルム面に垂直方向の屈折率( $n_z$ )が高められたフィルムとなる。また、一軸延伸により( $n_z$ )が高められた位相差補償用フィルムが得られ、電界配向によりさらに効果的に( $n_z$ )を高めることができる。そのために、液晶ディスプレイに使用したときの視野角依存性が改良された単層の光学補償フィルムが得られる。

【0046】

【実施例】以下に、実施例および比較例により本発明を詳述する。但し、本発明はこれらによって限定されるものではない。

【0047】【参考例】本例では、本発明のフィルム製造に用いられる上記式(1)の繰返し単位から主としてなるポリマーの合成について、側鎖にp-ニトロフェニルウレタンを導入したポリマーを例にとり説明する。

【0048】分子量 $7.5 \times 10^4$ のフェノキシ樹脂284重量部、p-ニトロフェニルイソシアネート98.4重量部、触媒としてジラウリン酸ジブチル錫4重量部を、1140重量部のテトラヒドロフラン中に添加して混合し、得られた混合物を窒素気流中、還流下で9時間加熱攪拌した。得られた溶液を大量のメタノール(沈殿溶媒)に激しく攪拌しながら添加し、生成沈殿を濾別・洗浄・乾燥してポリマーを採取した。

【0049】このポリマーは、赤外線吸収スペクトルにおいて $1740\text{ cm}^{-1}$ にウレタン結合に基づく吸収が認められ、p-ニトロフェニルウレタン基が導入されていることが明らかになった。また、 $d_6$ -DMSO中で測定した $^1\text{H-NMR}$ スペクトルにおいても、 $\delta 7.75$ および $8.2\text{ ppm}$ にp-ニトロフェニルウレタンのピークが認められた。このピーク強度と、主鎖骨格に含まれる4,4'-イソプロピレンビスフェノール(ビスフェノール-A)由来のピーク( $\delta 6.8$ および $7.1\text{ ppm}$ )のピーク強度比から、p-ニトロフェニルウレタン導入率50モル%のポリマーが得られたことが確認された。このポリマーのDSCから求めたガラス転移温度( $T_g$ )は、 $117^\circ\text{C}$ であり、原料のフェノキシ樹脂( $97^\circ\text{C}$ )より著しく高い耐熱性を示した。

【0050】【実施例1】参考例により製造したp-ニトロフェニルウレタンを50モル%導入したポリマー(上記式(1)における $\text{Ar}=\text{p-C}_6\text{H}_4$ 、以下このポリマーを $\text{P}_{0.50}$ と略す。なお添え字は導入率を示す。)を、1,4-ジオキサランに溶解して25(重量)%溶液を得た。この溶液をガラス基板上にキャストし

て、 $50^\circ\text{C}$ で1時間、 $70^\circ\text{C}$ で3時間、次いで $100^\circ\text{C}$ で10時間、加熱乾燥して透明フィルムを得た。

【0051】このフィルムを、 $107^\circ\text{C}$ で延伸倍率1.65倍に一軸延伸し、フィルム厚(膜厚) $55\text{ }\mu\text{m}$ の透明延伸フィルムを得た。得られたフィルムの屈折率は( $n_x$ ) $=1.6181$ 、( $n_y$ ) $=1.6091$ 、( $n_z$ ) $=1.6094$ であった。すなわち、( $n_z$ )/( $n_y$ ) $=1.000$ であり、( $n_z$ )が高められたフィルムが得られた。得られたフィルムの、フィルム面に対して垂直方向からの入射光に対するリタデーション( $R_o$ )は、 $495\text{ nm}$ であった。また、垂直方向の軸(z軸)と延伸方向の軸(x軸)が作る面でz軸から $30^\circ$ 傾斜した方向からの入射光に対するリタデーション( $R_{30}$ )は、 $471\text{ nm}$ であった。リタデーションの視野角依存値( $R_{30}/R_o$ )は0.952であり、視野角依存特性は低く、良好な結果を示した。

【0052】【比較例1】実施例1において用いた $\text{P}_{0.50}$ に代えて、原料に用いたフェノキシ樹脂(分子量 $7.5 \times 10^4$ )を用いて、実施例1と同様の方法で延伸倍率1.65倍、厚さ $33\text{ }\mu\text{m}$ の一軸延伸フィルムを作製した。得られた未変性フェノキシ樹脂フィルムの屈折率は、( $n_x$ ) $=1.6085$ 、( $n_y$ ) $=1.5963$ 、( $n_z$ ) $=1.5923$ であった。すなわち、( $n_z$ )/( $n_y$ ) $=0.997$ であり実施例1の延伸フィルムに比べて低い値を示した。また、 $R_o=403\text{ nm}$ に対して、 $R_{30}$ が $359\text{ nm}$ であり、視野角依存値 $R_{30}/R_o$ も0.891と低い値を示した。すなわち、本例の延伸フィルムは実施例1の延伸フィルムに比べて高い視野角依存特性を示した。

【0053】【実施例2~4】参考例に準じて、それぞれp-ニトロフェニルウレタン28モル%および71モル%を導入したポリマー $\text{P}_{0.28}$ および $\text{P}_{0.71}$ を合成した。次いで、これらと実施例1と同じポリマー $\text{P}_{0.50}$ とからそれぞれ一軸延伸フィルムを作成し、光学特性を調べた。

【0054】それらの結果をまとめて表1に示す。表1から明らかなように、いずれの場合も、( $n_z$ )/( $n_y$ )は高く、かつ $R_{30}/R_o$ も理想値(1.000)に近い値を示した。すなわち、視野角依存性は低く、良好な結果を示した。

【0055】【比較例2~3】比較例1で用いたフェノキシ樹脂について、延伸倍率を変えて一軸延伸したフィルムについて、光学特性を調べた。その結果を表1に併記する。表1から明らかなように、未変性フェノキシ樹脂フィルムの場合は、いずれも低い( $n_z$ )/( $n_y$ )値と、低い視野角依存特性しか得られなかった。

【0056】

【表1】

例	導入率 (%)	T <sub>g</sub> (°C)	延伸温度 (°C)	延伸 倍率	膜厚 (μm)	屈折率 n <sub>x</sub> /n <sub>y</sub> /n <sub>z</sub>	n <sub>z</sub> /n <sub>y</sub>	リタレーション(nm) R <sub>0</sub> R <sub>90</sub>	R <sub>90</sub> /R <sub>0</sub>
実施 例2	28	109	126	2.00	37	1.6174/ 1.6028/ 1.6021	1.000	540 510	0.944
実施 例3	50	117	134	2.00	34	1.6212/ 1.6089/ 1.6066	0.999	418 390	0.933
実施 例4	71	127	144	2.52	45	1.6238/ 1.6139/ 1.6130	0.999	446 419	0.939
比較 例2	0	97	117	1.43	72	1.6046/ 1.5974/ 1.5926	0.997	518 465	0.898
比較 例3	0	97	117	2.10	28	1.6113/ 1.5962/ 1.5883	0.995	423 379	0.898

【0057】【実施例5】実施例1で得られた一軸延伸フィルムを107℃で60V/μmの直接印加法により電界を2時間印加して厚さ65μmのフィルムを作製した。得られたフィルムの屈折率は、(n<sub>x</sub>) = 1.6160、(n<sub>y</sub>) = 1.6080、(n<sub>z</sub>) = 1.6126であり、(n<sub>z</sub>)/(n<sub>y</sub>) = 1.003であった。また、R<sub>0</sub> = 520に対して、R<sub>90</sub> = 524であり、視野角依存値R<sub>90</sub>/R<sub>0</sub>も1.008であり、理想値(= 1.000)に近い値を示した。

【0058】【比較例4】比較例1で得られたフェノキシ樹脂一軸延伸フィルムを実施例5に準じて電界印加を実施した。しかしながら、(n<sub>z</sub>)/(n<sub>y</sub>)比の変化\*30

\*も視野角依存値の変化も認められなかった。すなわち、比較例1の一軸延伸フィルムでは電界印加の効果は認められなかった。

【0059】【実施例6～8】実施例1と同様のP<sub>0.10</sub>および、それに代えてP<sub>0.20</sub>およびP<sub>0.71</sub>を用いた一軸延伸フィルムについて、条件を変更して実施例5と同様の電界印加を行い、その効果を調べた。それらの結果を表2に示す。表2から明らかなように、いずれの場合も高い(n<sub>z</sub>)/(n<sub>y</sub>)比を示し、視野角依存値も理想値(= 1.000)に近い値を示した。

【0060】

【表2】

実施例	使用 ポリマー	延伸 倍率	電界配向条件 (V/μm×C×h)	膜厚 (μm)	屈折率 n <sub>x</sub> /n <sub>y</sub> /n <sub>z</sub>	n <sub>z</sub> /n <sub>y</sub>	リタレーション(nm) R <sub>0</sub> R <sub>90</sub>	R <sub>90</sub> /R <sub>0</sub>
実施例 6	P <sub>0.20</sub>	1.10	60×100×2	121	1.6087/ 1.6059/ 1.6075	1.001	339 341	1.008
実施例 7	同上	2.00	105×75×2	37	1.6140/ 1.6002/ 1.6050	1.003	510 514	1.008
実施例 8	P <sub>0.71</sub>	2.52	122×100×2	43	1.6232/ 1.6126/ 1.6150	1.001	456 444	0.973

【0061】【実施例9】P<sub>0.10</sub>を用いて、実施例1に準じて厚さ73μmの未延伸フィルムを作製した。このフィルムを120℃で十分にアニーリングして、実質的に光学等方性のフィルムを得た。このフィルムの屈折率は(n<sub>x</sub>) = (n<sub>y</sub>) = (n<sub>z</sub>) = 1.6074であった。得られたフィルムを、115℃で80V/μmの電界を1時間印加した。得られたフィルムの屈折率は(n<sub>x</sub>) = (n<sub>y</sub>) = 1.6071、(n<sub>z</sub>) = 1.608

0であり、フィルム面に垂直方向の屈折率が面内の屈折率より高いフィルムが得られた。

【0062】【比較例5】比較例1に用いたポリマー(未変性フェノキシ樹脂)を用いて、実施例9に準じて、59μmの光学等方性フィルムを作製した。このフィルムの光学特性は(n<sub>x</sub>) = (n<sub>y</sub>) = (n<sub>z</sub>) = 1.5986であった。このフィルムを実施例9に準じて電界印加したが、屈折率変化は全く認められなかつ

た。

【0063】[実施例10]  $P_{0.71}$ を用い、実施例9に準じて、厚さ $69\mu\text{m}$ の光学等方性フィルムを作製した。この光学特性は $(n_x) = (n_y) = (n_z) = 1.6169$ であった。このフィルムを、 $117^\circ\text{C}$ で $60\text{V}/\mu\text{m}$ の電界を2時間印加した。得られたフィルムの屈折率は $(n_x) = (n_y) = 1.6165$ 、 $(n_z) = 1.6176$ であり、フィルム面に垂直方向の屈折率が面内の屈折率より高いフィルムが得られた。

【0064】[実施例11] 参考例のポリマー( $P_{0.50}$ )においてp-ニトロフェニルウレタンの代わりにフェニルウレタンを52モル%導入したポリマー( $P_{5.2}$ )を用いて製膜し、1.50倍に延伸して厚さ $67\mu\text{m}$ のフィルムを得た。このフィルムの $(n_x)/(n_y)$ は0.999であり $(n_z)$ が高められたフィルムが得られた。このフィルムのリタデーションの視野角依存値( $R_{90}/R_0$ )は0.948であり、小さい視野角依存特性を示した。

【0065】[実施例12] 参考例1のポリマー( $P_{0.50}$ )においてp-ニトロフェニルウレタン50モル%を導入する代わりに、p-ニトロフェニルウレタン28モル%と4-(4'-ニトロフェニル)フェニルウレタン23モル%とを導入したポリマーを用い、実施例1に準じて厚さ $57\mu\text{m}$ のフィルムをキャストした。このフ\*

\*イルムを、 $132^\circ\text{C}$ で $75\text{V}/\mu\text{m}$ の電界を印加しながら1.40倍に加熱延伸した。得られたフィルムの $(n_x)/(n_y)$ は1.001であり、 $(n_z)$ が高められたフィルムが得られた。このフィルムのリタデーションの視野角依存値( $R_{90}/R_0$ )は1.003であり、ほぼ理想的(1.000)な値が得られた。

【0066】[実施例13] 実施例5で得られた一軸延伸フィルムを位相差板として図1に示すように液晶セルの片側に適用し、白黒ディスプレイの液晶パネルを作成した。得られた液晶パネルの駆動状態と非駆動状態におけるコントラスト比は12:1であった。そして、正面から見た場合も、斜め $30^\circ$ から見た場合も黄色味や青味がかかった着色は認められなかった。また、斜め $30^\circ$ から見てもコントラストの低下は認められなかった。

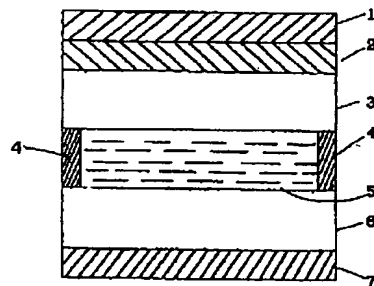
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光学補償用フィルムを位相差板に用いた液晶パネルの断面図を示す。

【符合の説明】

- 1, 7: 偏光板
- 2 : 位相差板
- 3, 6: 基板
- 4 : 封止材
- 5 : 液晶層

【図1】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/1335			G 0 2 F 1/1335	
// C 0 8 J 5/18	C E Z		C 0 8 J 5/18	C E Z
B 2 9 K 71:00				

(72)発明者 岩田 薫  
東京都日野市旭が丘4丁目3番2号 帝人  
株式会社東京研究センター内

## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

## [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the film for [ new ] optical compensation with which the vertical refractive index ( $n_z$ ) was raised to the film plane, and its manufacturing method. Furthermore, it is related with the liquid crystal display with which the vision dependency which used this film for optical compensation for the phase plate has been improved.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, a liquid crystal display accomplishes remarkable technical progress, and is permeating even social all the corners. Among those, the advance of a STN mold liquid crystal display and a TN liquid crystal display is remarkable, and the role with the important film for optical compensation which consists of an orientation macromolecule in these liquid crystal displays is played. That is, in the liquid crystal display, in order to raise the visibility of an image, the laminating of the film for optical compensation is carried out between the liquid crystal layer and the polarizing plate. For example, in the STN mold liquid crystal display, the film for optical compensation is playing a role of phase contrast compensation which changes into the linearly polarized light the elliptically polarized light which penetrated the liquid crystal layer.

[0003] And as this film for optical compensation, the uniaxial stretched film of the bisphenol A system polycarbonate is mainly used, and it is put in practical use. The reason is because the requirement required of the film for optical compensation -- that a high refractive-index anisotropy is shown and (2) (3) thermal resistance with high (1) transparency is high -- is satisfied. However, even if it uses this polycarbonate film, when an image is seen from across, a compensation effect is not fully demonstrated, and the problem of an angle-of-visibility dependency is not solved. The main cause is because a polycarbonate molecule carries out plane orientation and a vertical refractive index ( $n_z$ ) becomes lower than the refractive index of the phase leading shaft orientations in a film plane to a film plane by the film production process or uniaxial stretching. Especially this inclination appears notably in uniaxial stretching.

[0004] In order to solve such a problem, it is known theoretically that it is good for a film plane to make a vertical refractive index ( $n_z$ ) higher than the refractive index of the phase leading shaft orientations in a film plane. On and the film which has a forward subrefractive index with the refractive index ( $n_x$ ) of the extension direction higher than the refractive index ( $n_y$ ) of the direction which intersects perpendicularly with it as a means to attain this purpose Many approaches of sticking the film which has a negative rate of a birefringence with the refractive index ( $n_x$ ) of the extension direction lower than the refractive index ( $n_y$ ) of the direction which intersects perpendicularly with it are proposed. (For example, publication number No. 24502 [ three to ], publication number No. 85519 [ three to ], publication number No. 109508 [ three to ], publication number No. 42202 [ four to ], publication number No. 56802 [ four to ], etc.) .

[0005] However, since a process becomes two times, cost not only increases, but productivity falls and these approaches inner-\*\* various problems, such as a problem of optical-axis doubling accompanying the optical loss and the laminating accompanying reduction in permeability, and a problem of adhesion. Therefore, although what discovers such a property with a monolayer film is demanded, the still effective thing is not realized.

[0006] On the other hand in a TN liquid crystal display, the inside of a field is isotropy. A vertical refractive index ( $n_z$ ) is low, or it is a high film ( $n_b$ ) (in addition, it is defined as the refractive index of two shaft orientations of the arbitration which intersects perpendicularly an unstretched film and ( $n_a$ ) ( $n_b$ ) within a film

plane.), i.e.,  $(n_z) > (n_a) = (n_b)$ . Or  $(n_z)$  the rate film of a birefringence which is  $< (n_a) = (n_b)$  is demanded as a film for optical compensation.

[0007] Although the film in which the birefringence property of latter  $< (n_z) (n_a) = (n_b)$  is shown for the plane orientation produced unescapable at the time of film production will be obtained if a film is produced by the usual solution cast method in the case of a polycarbonate film, the film in which the birefringence property of former  $> (n_z) (n_a) = (n_b)$  is shown is not obtained.

[0008] The film for optical compensation with which the STN mold display field or the TN liquid crystal tee spray field also has the outstanding optical property by which the vertical refractive index  $(n_z)$  was raised to the film plane under such a situation is not realized.

[0009] [Problem(s) to be Solved by the Invention] The first purpose of this invention is to offer the new film for optical compensation which can raise a vertical refractive index  $(n_z)$  to a film plane by the monolayer. Other purposes of this invention are to offer the new film for optical compensation suitable as an object for liquid crystal displays with which the vertical refractive index  $(n_z)$  was raised to the film plane using this film. The purpose of further others of this invention is to offer the approach of manufacturing this film industrially.

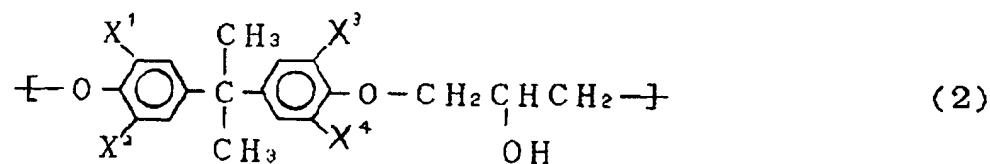
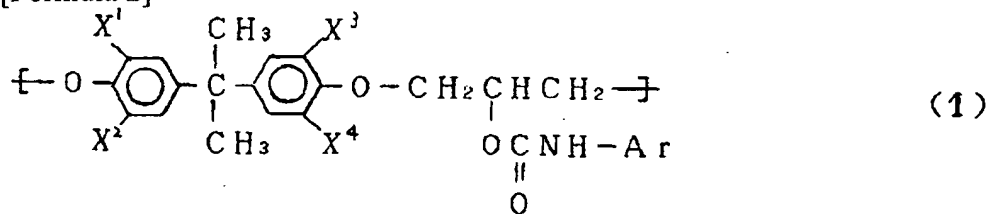
[0010] [Means for Solving the Problem] By the monolayer, that this invention persons should realize the film for optical compensation which discovers the effectiveness that it is the same instead of carrying out the laminating of the film in which the form birefringence of positive/negative is shown. The result of wholeheartedly research, If it is in the film which consists of a special polymer into which the side chain radical which shows a high refractive index to the side chain of the macromolecule polymer in which forward high form birefringence is shown was introduced. While carrying out plane orientation of the principal chain on the occasion of uniaxial stretching, by making the orientation of the side chain radical carry out perpendicularly to a film plane, I thought that the fall accompanying plane orientation  $(n_z)$  was suppliable with a side chain. And it found out that the film of an actually high  $(n_z) / (n_y)$  ratio was obtained by repeating research further based on this idea, and making aryl urethane introduce into phenoxy resin as a side chain.

[0011] Furthermore, when a high electron withdrawing group like a nitro group was wholeheartedly introduced into the aryl group as a result of research also about the approach of raising  $(n_z) / (n_y)$  more effectively in this system, it found out collectively that  $(n_z) / (n_y)$  increased effectively by electric-field impression.

[0012] This invention is a new film for optical compensation characterized by using as a principal component the film plasticity polymer which was made based on this new knowledge and consists of repeating unit [ which is indicated to be repeating unit / which is shown by the following formula (1) / 100 - ten mol % by the following formula (2) ] 0 - 90-mol %.

[0013]

[Formula 2]



[0014] (Among the above-mentioned formula (1) and (2), Ar is the univalent aromatic series radical of carbon numbers 6-15, and a part or all of hydrogen of this aromatic series radical may be permuted by the alkyl group, the halogen radical, nitro group, or nitrile group of carbon numbers 1-4.) Moreover, X<sup>1</sup>, X<sup>2</sup>, and X<sup>3</sup> and X<sup>4</sup> It may be a hydrogen atom or a halogen radical, respectively, and so-called difference is [ these may be mutually the same or ] sufficient as them.

Since  $(n_z) / (n_y)$  increases effectively by electric-field impression, what consists of a polymer which is the phenyl group which contains the substituent in which Ar in the above-mentioned formula (1) has 0.2 or more

sigma values of Hammett also in this film is especially suitable.

[0015] Moreover, in the typical mode of the film of such this invention, it has the optical property that the vertical refractive index (nz) is raised to this film plane.

[0016] the refractive index (na) of two shaft orientations of the arbitration which intersects perpendicularly in the field of this film in an unstretched film although an unstretched film or an oriented film is sufficient as the film of this invention -- and (nb) -- substantial -- etc. -- it spreads -- and this film plane -- a vertical refractive index (nz) -- the above (na) -- and (nb) has the description of being higher than any.

[0017] The film of this invention can also be a film by which uniaxial stretching was carried out. Moreover, in this case The ratio to the refractive index (ny) of the shaft orientations which intersect perpendicularly with an extension shaft within the film plane of a vertical refractive index (nz) to this film plane, Namely, (nz), it is desirable that / (ny) is 0.998-1.004. The ratio to the retardation (R0) at the time of carrying out incidence from [ of the retardation (R30) at the time of carrying out incidence of the light from the direction leaned 30 degrees from the z-axis in the field which vertical axes (z-axis) and an extension shaft (x axis) make to this film plane especially ] the z-axis, Namely, R30/R0 The film for optical compensation which are 0.93-1.07 is desirable.

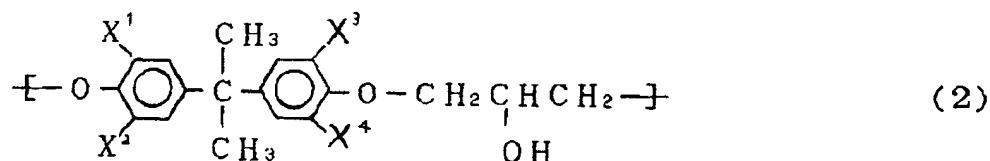
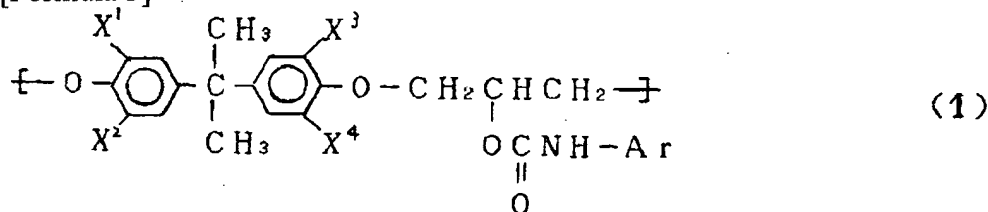
[0018] This film for optical compensation is efficiently manufactured by fabricating the film which uses the above-mentioned polymer as a principal component, and carrying out uniaxial stretching of this, or impressing electric field to an unstretched film or the film which carried out uniaxial stretching perpendicularly to the field of this film. Under the present circumstances, it is also possible to carry out uniaxial stretching, impressing electric field perpendicularly to the field of an unstretched film.

[0019] Hereafter, the film for optical compensation of this invention is explained in full detail.

[0020] or the polymer which constitutes the film of this invention consists only of a repeating unit of the following formula (1) substantially -- or -- from the repeating unit of the following type (1), and the repeating unit of the following formula (2) -- becoming -- and the repeating unit of the following type (1) -- more than 10 mol % -- it is the included polymer.

[0021]

[Formula 3]



[0022] The above-mentioned polymer is easily obtained by phenoxy resin, the permutation, or the macromolecule addition reaction with unsubstituted aryl isocyanate. Therefore, in this polymer, the repeat unit (1) into which aryl urethane is introduced, and the repeat unit (2) which is not introduced are distributed statistically (at random). Substituent X1 -X4 of the phenylene group of a frame They are a hydrogen atom and/or a halogen radical, respectively. As this halogen radical, Br atom is desirable from the ease and the heat-resistant viewpoint of acquisition.

[0023] Since phenoxy resin is a polymer which has a phenylene group in a principal chain, it shows the typical forward rate of a birefringence. as phenoxy resin -- molecular weight 10,000-500,000 -- the thing of 20,000-200,000 is used preferably. Since the solution viscosity at the time of film production will become high if preferably larger than this, since the dynamics reinforcement of the film obtained when molecular weight was smaller than this is low, it is not desirable.

[0024] Ar in the aryl urethane introduced is a permutation or the univalent aromatic series (aryl) radical of the unsubstituted carbon numbers 6-15 like the above-mentioned formula (1). As a suitable aromatic series radical (Ar), a phenyl group, a naphthyl group, and a biphenyl radical are mentioned. These may be independent and may be used together two or more sorts. Moreover, as a substituent (X1 -X4) of a nucleus, the alkyl group of carbon numbers 1-4, a halogen radical, a nitro group, a nitrile group, etc. are illustrated. The sigma value of

Hammett, such as a halogen radical, a nitro group, and a nitrile group, has [ the inside of these ] 0.2 or more desirable things. Since the urethane bond combined with a polymer is electron-negative, the reason is for making a large dipole in cooperation with the substituent of electronic suction nature, and is for becoming easy to carry out electric-field orientation. Moreover, what a permutation location sees from a urethane bond location from a viewpoint which enlarges a dipole moment, and is located in the distance is effective. As a suitable example which took these combination into consideration, a phenyl group, p-nitrophenyl group, 3, 5-dinitrophenyl radical, p-chlorophenyl radical, p-BUOMO phenyl group, 4-nitro naphthyl group, a 4'-nitro biphenyl radical, etc. are mentioned. Especially p-nitrophenyl group is the most desirable from viewpoints, such as improvement reactant [ based on the ease of acquisition of raw material isocyanate, the large dipole moment based on the high electronic suction nature of a nitro group, and the electronic suction effectiveness of a nitro group / of isocyanate / high ], and heat-resistant [ accompanying installation ].

[0025] the rate of urethane installation in the above-mentioned phenoxy resin (aryl) -- 10-100-mol % (0.1-1.0) - it may be 20-100-mol % (0.2-1.0) preferably. About [ that the effectiveness which raises a vertical refractive index (nz) to the film plane of the film obtained is not fully discovered ], and since it is not enough in respect of heat-resistant (Tg), it is not desirable less than [ it ].

[0026] In this invention, additives, such as a plasticizer, may be added in the range which does not spoil many physical properties as a film for optical compensation in the above-mentioned polymer. As an example of a plasticizer, phosphoric ester system plasticizers, such as ester system plasticizers, such as diethyl phthalate, dioctyl phthalate, and dioctyl adipate, tricresyl phosphate, and triethyl phosphate, etc. are mentioned. Generally the addition of a plasticizer is 5 - 15% of the weight of the range preferably two to 20% of the weight.

[0027] The 10-300 micrometers of the range of 20-200 micrometers are usually preferably suitable for the thickness of the film for optical compensation of this invention. Since optical homogeneity's being difficult to get and a high retardation ( $R_e = \Delta n \cdot d$ , however  $\Delta n$  are a rate of a birefringence, and  $d$  is film thickness) cannot be taken if thickness is too small, it is not desirable. Moreover, since the fault on film production of being unable to dry enough if thickness becomes excessive arises, it is not desirable.

[0028] The film for optical compensation concerning this invention is divided roughly into the phase contrast film used for compensation of a STN mold liquid crystal display, and the compensation film used for a TN liquid crystal tee spray, in the case of the former, an uniaxial stretched film is used, and an unstretched film is used when it is the latter.

[0029] the ratio to the refractive index ( $n_y$ ) of the shaft orientations which intersect perpendicularly with an extension shaft as a former film for optical compensation within the film plane of the refractive index ( $n_z$ ) of the perpendicular direction to this film plane, i.e.,  $(n_z)/(n_y)^2$ , -- 0.998-1.004 -- the thing of 0.999-1.003 within the limits is used preferably. Since this angle-of-visibility dependency when using it for a liquid crystal display in any case if out of range becomes large, it is not desirable.

[0030] The retardation ( $R_0$ ) to the incident light from a perpendicular direction to the film plane of the uniaxial stretched film for optical compensation concerning this invention has the preferably desirable range of 350-650nm 300-700nm. Since this value is the product of rate of birefringence  $\Delta n$ , and the film thickness  $d$ , it is controllable at both the magnitude of the rate of a birefringence, and film thickness. Moreover, the ratio ( $R_{30}/R_0$ ) to the retardation ( $R_0$ ) at the time of carrying out incidence from [ of the retardation ( $R_{30}$ ) at the time of carrying out incidence of the light from the direction leaned 30 degrees from the z-axis in the field which the vertical axes (z-axis) over this film plane and an extension shaft make ] the z-axis has the desirable range of 0.93-1.07, and especially its range of 0.95-1.05 is desirable. If it separates from this value, the angle-of-visibility dependency when using it for a liquid crystal display becomes large, and is not desirable.

[0031] Next, the approach of manufacturing industrially the film for optical compensation of this invention like \*\*\*\* is explained in full detail.

[0032] The film for optical compensation of this invention is manufactured by fabricating the special polymer mentioned above and considering as the shape of a predetermined film (it being called "film production" in this invention).

[0033] Although especially limitation does not have the approach of producing a film from the above-mentioned polymer, in order to usually obtain the film of a good optical property, the solution producing-film method is adopted. Although there will be especially no limitation if it is the solvent which may dissolve the obtained polymer as a solvent which dissolves a polymer Cyclic ether, such as 1, 4-dioxane, and a tetrahydrofuran, dichloromethane, Halogen system hydrocarbons, such as a dichloroethane and chloroform, ethyl acetate, Ester, such as butyl acetate and isobutyl acetate, an acetone, a methyl ethyl ketone, Non-proton



system polar solvents, such as hydrocarbons, such as ether, such as ketones, such as methyl isobutyl ketone and a cyclohexanone, dimethoxyethane and acetic acid methoxy ethyl, benzene, toluene, and a xylene, dimethylformamide, and dimethylacetamide, etc. are mentioned. When the ease of desiccation is taken into consideration, a solvent 120 degrees C or less has the preferably desirable boiling point 150 degrees C or less. These solvents may be used independently and may be used as two or more kinds of mixed solvents.

[0034] As for the polymer concentration in a solution, film production is usually preferably performed as 10 - 30% of the weight of range five to 35% of the weight. If polymer concentration exceeds 35 % of the weight, solution viscosity is too high, film production is difficult, homogeneity film production not only becomes difficult, but at less than 5 % of the weight, solution viscosity is too low, and the economic loss by high dilution is one of the reasons which are not desirable at less than 5 % of the weight. As a typical approach of producing a film from this polymer solution, the cast method by the doctor knife, the casting method, the cast method that extrudes a solution from a die are mentioned.

[0035] The drying temperature of the film by which the cast was carried out takes into consideration the front-face nature of films, such as a vapor rate of a solvent, foaming, an orange peel, and a wrinkling, and the thermal stability of a film, and should just choose them suitably. Generally, it is desirable to carry out a temperature up sequentially or continuously, and to dry from low temperature. If it puts to an elevated temperature from an initial stage, foaming tends to take place and it is not desirable. If it is the temperature requirement which neither a polymer nor a solvent decomposes in the case of the method dried to the last on base materials, such as a substrate, there will be especially no problem. However, in the case of the approach of being in the middle of desiccation, and exfoliating and drying from a base material, for example, a pin tenter method, and a roll suspension method, it is desirable to take into consideration the heat deflection temperature accompanying desiccation, and to choose drying temperature less than [ it ]. and terminal temperature -- the glass transition temperature ( $T_g$ ) of a film -- responding  $-(T_g-50 \text{ degree C})$   $T_g$  -- the range of  $-(T_g-30 \text{ degree C})$   $(T_g-5 \text{ degree C})$  is used preferably. Since a rate of drying becomes remarkably long at the temperature below it and it becomes easy to produce distortion of the film which is not desirable at an elevated temperature higher than it, neither is desirable.

[0036] As for the optical compensation film used for a STN display, an uniaxial stretched film is used. A vertical uniaxial-stretching method, a tenter horizontal uniaxial-stretching method, the roll extending method, etc. are used for uniaxial stretching. Generally [ extension temperature ] depending on  $T_g$  of a film, the range below \*\* is used more than \*\*  $(T_g-30)$   $(T_g+30)$  preferably below \*\* more than \*\*  $(T_g-50)$   $(T_g+50)$ . It is not desirable, in order that orientation relaxation of a polymer chain may take place and the extension effectiveness may decrease remarkably, if it is exceeded. On the other hand, since the molecular motion of a polymer is frozen less than [ it ], it becomes [ homogeneity orientation ] difficult and is not desirable. Moreover, what is necessary is just to choose draw magnification suitably according to the magnitude of the retardation of the film made into the purpose.

[0037] As for the film which consists of the above-mentioned polymer, the refractive index ( $n_x$ ) of the extension direction shows the refractive index ( $n_y$ ) or ( $n_z$ ) the forward high birefringence property of the rectangular direction. And it is also possible to raise a vertical refractive index ( $n_z$ ) to a film plane from the refractive index ( $n_y$ ) of the direction which intersects perpendicularly in the extension direction in a field.

[0038] raising efficiently the film plane of said cast film, and a vertical refractive index ( $n_z$ ) by this invention approach \*\*\*\* -- more -- being high ( $n_z$ ) -- the electric-field impressing method is employable as a means for obtaining. The approach, for example, a corona discharge method, of impressing direct-current electric field to a film as an electric-field impressing method, and the direct impressing method are mentioned. A corona discharge method is an approach of sticking a film on a monotonous vertical section electrode generally, separating between the film skies, arranging a needle electrode, generating corona discharge by impressing the high voltage between a needle electrode and a plate electrode, and electrifying this film. The electrical-potential-difference range of 1-20kV to impress is 5-15kV preferably. Since applied voltage will cause dielectric breakdown if it is sufficiently hard to discover effectiveness and it exceeds this, it is not desirable less than [ this ]. Moreover, as an approach of impressing directly, a film is arranged to inter-electrode [ of two sheets ], and there is a method of impressing the high voltage between two electrodes. 20-150v /of electrical potential differences to impress is [ micrometer ] 40-120v/micrometer suitably. If effectiveness of applied voltage is not enough less than [ this ] and it exceeds this, it is not desirable in dielectric breakdown at that of a lifting or a cone.

[0039] As for these electric-field impression, it is desirable to perform a film in the state of heating. Generally

depending on Tg of the film which uses the temperature, the temperature requirement below \*\* is used more than \*\* (Tg-30) (Tg+30) preferably below \*\* more than \*\* (Tg-50) (Tg+50). Since the molecular motion of a polymer is frozen at the temperature below it, homogeneity orientation tends to become difficult, and it is not desirable. Moreover, since orientation relaxation will take place if it is exceeded, it is not desirable. An unstretched film or an oriented film is sufficient as the film which carries out charge impression.

[0040] Moreover, by this invention approach, uniaxial-stretching orientation and electric-field orientation can be performed to coincidence. That is, it is the approach to which electric-field orientation is made to carry out in the direction which extension shaft orientations are made to produce orientation and intersects perpendicularly with a film plane at it and coincidence by carrying out uniaxial stretching of the film. If uniaxial stretching and electric-field orientation are serially performed on a target, since orientation relaxation of uniaxial-stretching orientation will take place with heating at the time of electric-field orientation, the method of performing uniaxial stretching and electric-field orientation to coincidence is more effective.

[0041] The new optical compensation film concerning this invention like \*\*\*\* is suitably used by the optical property as a phase contrast plate of a liquid crystal display.

[0042] That is, a liquid crystal panel has a configuration as shown in drawing 1, a liquid crystal phase 5 intervenes among the transparent substrates 3 and 6, and the closure of the edge of a liquid crystal phase 5 is carried out with the suitable sealing agent 4. And although polarizing plates 1 and 7 are arranged at the upper and lower sides of substrates 3 and 6, the phase contrast plate 2 is formed between this substrate 3 and polarizing plate 1.

[0043] The film for optical compensation of this invention can improve sharply the visibility, especially the dependency for visual fields of an image by using as a phase contrast plate 2 in the liquid crystal panel of the above-mentioned configuration.

[0044] However, the film for optical compensation of this invention can be effectively used as a phase plate also in liquid crystal displays other than the laminated structure like drawing 1.

[0045]

[Effect of the Invention] The film for optical compensation of this invention turns into a film with which the vertical refractive index (nz) was raised to the film plane. Moreover, the film for phase contrast compensation with which (nz) was raised by uniaxial stretching is obtained, and electric-field orientation can raise (nz) to an effectiveness target further. Therefore, the optical compensation film of a monolayer with which the angle-of-visibility dependency when using it for a liquid crystal display was improved is obtained.

[0046]

[Example] Below, this invention is explained in full detail by the example and the example of a comparison. However, this invention is not limited by these.

[0047] The example of a [example of reference] book explains composition of the polymer which mainly consists of a repeat unit of the above-mentioned formula (1) used for film manufacture of this invention taking the case of the polymer which introduced p-nitrophenyl urethane into the side chain.

[0048] Molecular weight 7.5x10<sup>4</sup> As the phenoxy resin 284 weight section, the p-nitrophenyl isocyanate 98.4 weight section, and a catalyst, the JIRAURIN acid dibutyl tin 4 weight section was added in the tetrahydrofuran of the 1140 weight sections, it mixed, and heating stirring of the obtained mixture was carried out in a nitrogen air current and under reflux for 9 hours. It added stirring the obtained solution violently to a lot of methanols (precipitate solvent), - washing classified by \*\* and desiccation of generation precipitate were done, and the polymer was extracted.

[0049] The absorption on an infrared absorption spectrum and based on [ in this polymer ] a urethane bond to 1740cm<sup>-1</sup> was accepted, and it became clear that p-nitrophenyl urethane group is introduced. Moreover, it measured in d6-DMSO. Also in 1 H-NMR spectrum, the peak of p-nitrophenyl urethane was accepted in delta 7.75 and 8.2 ppm. It was checked from the peak intensity ratio of this peak intensity and the peak (delta 6.8 and 7.1 ppm) of the 4 contained in principal chain frame, and 4'-isopropanal pyrene bisphenol (bisphenol - A) origin that the rate % of polymer of p-nitrophenyl urethane installation of 50 mols had been obtained. The glass transition temperature (Tg) for which it asked from DSC of this polymer is 117 degrees C, and showed high thermal resistance more remarkable than the phenoxy resin (97 degrees C) of a raw material.

[0050] p-nitrophenyl urethane manufactured by the example of [example 1] reference -- 50-mol % -- the introduced polymer (this polymer is abbreviated to P0.50 Ar=p-C6 H4- in the above-mentioned formula (1), and the following.) In addition, a suffix shows the rate of installation. It dissolved in 1 and 4-dioxane and 25 (weight) % solutions were obtained. The cast of this solution was carried out on the glass substrate, it carried

out at 50 degrees C, subsequently stoving was carried out at 100 degrees C by 70 degrees C for 10 hours for 3 hours for 1 hour, and the bright film was obtained.

[0051] Uniaxial stretching of this film was carried out to 1.65 times as many draw magnification as this at 107 degrees C, and the transparency oriented film of 55 micrometers of film thickness (thickness) was obtained. The refractive indexes of the obtained film were ( $n_x$ ) = 1.6181, ( $n_y$ ) 1.6091, and ( $n_z$ ) 1.6094. That is, it is ( $n_z$ )/( $n_y$ ) = 1.000 and the film with which ( $n_z$ ) was raised was obtained. The retardation [ as opposed to the incident light from a perpendicular direction to the film plane of the obtained film ] ( $R_0$ ) was 495nm. Moreover, the retardation ( $R_{30}$ ) to the incident light from the direction which inclined 30 degrees from the z-axis in respect of a vertical shaft (z-axis) and the shaft (x axis) of the extension direction making was 471nm. The angle-of-visibility dependence value ( $R_{30}/R_0$ ) of a retardation was 0.952, was low, and showed the good result. [ of the angle-of-visibility dependence property ]

[0052] It replaced with P0.50 used in the [example 1 of comparison] example 1, and 1.65 times as many draw magnification as this and an uniaxial stretched film with a thickness of 33 micrometers were produced by the same approach as an example 1 using the phenoxy resin (molecular weight  $7.5 \times 10^4$ ) used for the raw material. The refractive index of the obtained native phenoxy resin film = ( $n_x$ ) it was 1.6085 = ( $n_y$ ) 1.5963 and ( $n_z$ ) 1.5923. That is, it is ( $n_z$ )/( $n_y$ ) = 0.997 and the low value was shown compared with the oriented film of an example 1. Moreover, to  $R_0 = 403\text{nm}$ ,  $R_{30}$  is 359nm and they are the angle-of-visibility dependence values  $R_{30}/R_0$ . 0.891 and a low value were shown. That is, the oriented film of this example showed the high angle-of-visibility dependence property compared with the oriented film of an example 1.

[0053] According to the example of [examples 2-4] reference, the polymers P0.28 and P0.71 which introduced p-nitrophenyl urethane 28 mol % and 71-mol %, respectively were compounded. Subsequently, the uniaxial stretched film was created from the same polymer P0.50 as these and an example 1, respectively, and the optical property was investigated.

[0054] Those results are collectively shown in Table 1. In any case, ( $n_z$ ) / ( $n_y$ ) is high so that clearly from Table 1, and it is  $R_{30}/R_0$ . The value near ideal value (1.000) was shown. That is, the angle-of-visibility dependency was low and showed the good result.

[0055] The optical property was investigated about the film which changed and carried out uniaxial stretching of the draw magnification about the phenoxy resin used in the example 1 of the [examples 2-3 of comparison] comparison. The result is written together to Table 1. As for the case of a native phenoxy resin film, only the low ( $n_z$ ) / ( $n_y$ ) value and the low angle-of-visibility dependence property were acquired by each so that clearly from Table 1.

[0056]

[Table 1]

例	導入率 (%)	Tg (°C)	延伸温度 (°C)	延伸 倍率	膜厚 (μm)	屈折率 $n_x/n_y/n_z$	$n_z/n_y$	リテンション(nm) $R_0$ $R_{30}$		$R_{30}/R_0$
実施 例2	28	109	126	2.00	37	1.6174/ 1.6028/ 1.6021	1.000	540	510	0.944
実施 例3	50	117	134	2.00	34	1.6212/ 1.6089/ 1.6066	0.999	418	390	0.933
実施 例4	71	127	144	2.52	45	1.6238/ 1.6139/ 1.6130	0.999	446	419	0.939
比較 例2	0	97	117	1.43	72	1.6046/ 1.5974/ 1.5926	0.997	518	465	0.898
比較 例3	0	97	117	2.10	28	1.6113/ 1.5962/ 1.5883	0.995	423	379	0.896

[0057] Electric field were impressed for the uniaxial stretched film obtained in the [example 5] example 1 by

the direct 60v [ $\mu\text{m}/\text{micrometer}$ ] impressing method at 107 degrees C for 2 hours, and the film with a thickness of 65 micrometers was produced. The refractive index of the obtained film =  $(n_x) = 1.6160 = (n_y) 1.6080$  and  $= (n_z) 1.6126$ , and was  $(n_z)/(n_y) = 1.003$ . Moreover, to  $R_0 = 520$ , it was  $R_{30} = 524$ , and the angle-of-visibility dependence values  $R_{30}/R_0$  are also 1.008, and the value near ideal value ( $= 1.000$ ) was shown.

[0058] According to the example 5, electric-field impression was carried out for the phenoxy resin uniaxial stretched film obtained in the example 1 of the [example 4 of comparison] comparison. However, neither change of  $(n_z)/(n_y)$  ratio nor an angle-of-visibility dependence value change was accepted. That is, the effectiveness of electric-field impression was not accepted in the uniaxial stretched film of the example 1 of a comparison.

[0059] It replaced with the P0.50 [ same ] and same it as the [examples 6-8] example 1, and about the uniaxial stretched film using P0.28 and P0.71, conditions were changed, the same electric-field impression as an example 5 was performed, and the effectiveness was investigated. Those results are shown in Table 2. In any case, the high  $(n_z)/(n_y)$  ratio was shown, and it showed the value also with the angle-of-visibility dependence value near ideal value ( $= 1.000$ ) so that clearly from Table 2.

[0060]

[Table 2]

実施例	使用 ポリマー	延伸 倍率	電界配向条件 (V/ $\mu\text{m} \times \text{C} \times \text{h}$ )	膜厚 ( $\mu\text{m}$ )	屈折率 $n_x/n_y/n_z$	$n_z/n_y$	リタレーション(nm)		$R_{30}/R_0$
							$R_0$	$R_{30}$	
実施例 6	P0.28	1.10	60x100x2	121	1.6087/ 1.6059/ 1.6075	1.001	339	341	1.008
実施例 7	同上	2.00	105x75x2	37	1.6140/ 1.6002/ 1.6050	1.003	510	514	1.008
実施例 8	P0.71	2.52	122x100x2	43	1.6232/ 1.6126/ 1.6150	1.001	456	444	0.973

[0061] [Example 9] According to the example 1, the unstretched film with a thickness of 73 micrometers was produced using P0.28. Annealing of this film was fully carried out at 120 degrees C, and the film of the optical isotropy was obtained substantially. The refractive index of this film was  $= (n_x) (n_y) = (n_z) = 1.6074$ . 80v [ $\mu\text{m}/\text{micrometer}$ ] electric field were impressed for the obtained film at 115 degrees C for 1 hour. The refractive indexes of the obtained film are  $= (n_x) (n_y) = 1.6071$  and  $= (n_z) 1.6080$ , and the film with a vertical refractive index higher than the refractive index within a field was obtained by the film plane.

[0062] According to the example 9, the 59-micrometer optical-isotropy film was produced using the polymer (native phenoxy resin) used for the example 1 of the [example 5 of comparison] comparison. The optical property of this film was  $= (n_x) (n_y) = (n_z) = 1.5986$ . Although electric-field impression of this film was carried out according to the example 9, refractive-index change was not accepted at all.

[0063] [Example 10] According to the example 9, the optical-isotropy film with a thickness of 69 micrometers was produced using P0.71. This optical property was  $= (n_x) (n_y) = (n_z) = 1.6169$ . 60v [ $\mu\text{m}/\text{micrometer}$ ] electric field were impressed for this film at 117 degrees C for 2 hours. The refractive indexes of the obtained film are  $= (n_x) (n_y) = 1.6165$  and  $= (n_z) 1.6176$ , and the film with a vertical refractive index higher than the refractive index within a field was obtained by the film plane.

[0064] the polymer (P0.50) of the example of [example 11] reference -- setting -- instead of [ of p-nitrophenyl urethane ] -- a phenylurethane -- 52-mol % -- the film was produced using the introduced polymer (P52), it extended 1.50 times, and the film with a thickness of 67 micrometers was obtained.  $(n_z)/(n_y) = 0.999$  -- it is  $(n_z)$  -- the raised film was obtained. [ of this film ] The angle-of-visibility dependence value ( $R_{30}/R_0$ ) of the retardation of this film is 0.948, and showed the small angle-of-visibility dependence property.

[0065] Instead of introducing p-nitrophenyl urethane 50 mol % in the polymer (P0.50) of the example 1 of [example 12] reference, the cast of the film with a thickness of 57 micrometers was carried out according to the example 1 using the polymer which introduced p-nitrophenyl urethane 28 mol % and 4-(4'-nitrophenyl) phenylurethane 23 mol %. The heating extension of this film was increased 1.40 times, impressing 75v

[/micrometer] electric field at 132 degrees C.  $(n_z) / (n_y)$  is 1.001, and the film with which  $(n_z)$  was raised was obtained. [of the obtained film] [angle-of-visibility dependence value ( $R_3$ ) of the retardation of this film is 1.003, and the almost ideal (1.000) value was acquired.

[0066] As shown in drawing 1 by using as a phase contrast plate the uniaxial stretched film obtained in the [example 13] example 5, it applied to one side of a liquid crystal cell, and the liquid crystal panel of monochrome display was created. The contrast ratio in the drive condition and the condition of not driving of a liquid crystal panel which were acquired was 12:1. And also when it saw from a transverse plane, and also when it saw from 30 degrees of slant, the coloring which the yellow taste and blueness cut was not accepted. Moreover, the fall of contrast was not accepted even if seen from 30 degrees of slant.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

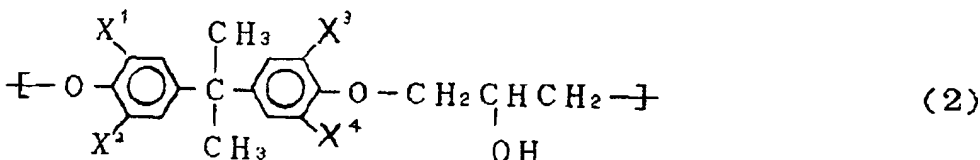
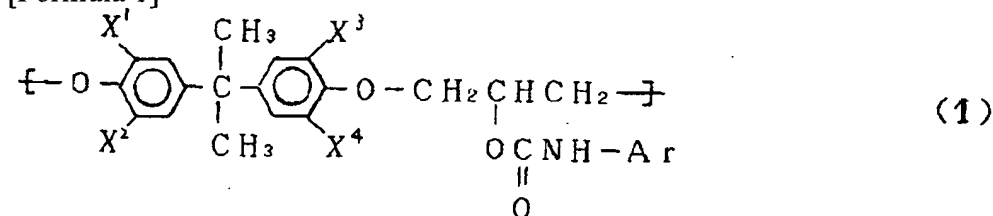
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The film for optical compensation characterized by using as a principal component the film plasticity polymer which consists of repeating unit [ which is indicated to be repeating unit / which is shown by the following formula (1) / 100 - ten mol % by the following formula (2) ] 0 - 90-mol %.

[Formula 1]



Ar is the univalent aromatic series radical of carbon numbers 6-15, and a part or all of hydrogen of this aromatic series radical may be permuted by the alkyl group, the halogen radical, nitro group, or nitrile group of carbon numbers 1-4 among [the above-mentioned formula (1) and (2). Moreover, X<sup>1</sup>, X<sup>2</sup>, and X<sup>3</sup> and X<sup>4</sup> It may be a hydrogen atom or a halogen radical, respectively, and so-called difference is [ these may be mutually the same or ] sufficient as them.]

[Claim 2] The film for optical compensation according to claim 1 characterized by being a phenyl group containing the substituent in which Ar in the above-mentioned formula (1) has 0.2 or more sigma values of Hammett.

[Claim 3] The film for optical compensation which is a film for optical compensation according to claim 1 or 2, and is characterized by raising the vertical refractive index (n<sub>z</sub>) to the film plane.

[Claim 4] It is a film for optical compensation according to claim 1 to 3. the refractive index (n<sub>a</sub>) of two shaft orientations of the arbitration which this film is an unstretched film and intersects perpendicularly in the field of this film -- and (n<sub>b</sub>) -- substantial -- etc. -- it spreads -- and this film plane -- a vertical refractive index (n<sub>z</sub>) -- the refractive index (n<sub>a</sub>) of the two above-mentioned shaft orientations -- and (n<sub>b</sub>) the film for optical compensation characterized by being higher than any.

[Claim 5] the ratio (n<sub>z</sub>) to the refractive index (n<sub>y</sub>) of the shaft orientations which it is the film for optical compensation of a publication, and uniaxial stretching of this film is carried out to either of claim 1 - claim 3 terms, and intersect perpendicularly with an extension shaft within the film plane of a vertical refractive index (n<sub>z</sub>) in the field of this film -- the film for optical compensation characterized by / (n<sub>y</sub>) being 0.998-1.004.

[Claim 6] The film for optical compensation characterized by being a film for optical compensation given in claim 5 term, and the ratios (R<sub>30</sub>/R<sub>0</sub>) to the retardation (R<sub>0</sub>) at the time of carrying out incidence from [ of the retardation (R<sub>30</sub>) at the time of carrying out incidence of the light from the direction leaned 30 degrees from the z-axis in the field which vertical axes (z-axis) and an extension shaft (x axis) make to this film plane ] the z-axis being 0.93-1.07.

[Claim 7] The manufacture approach of the film for optical compensation characterized by fabricating the film which uses a polymer according to claim 1 or 2 as a principal component, and carrying out uniaxial stretching

of this.

[Claim 8] The manufacture approach of the film for optical compensation characterized by impressing electric field perpendicularly to the field of an extending [ which uses a polymer claim 1 or given in claim dyadic as a principal component ], or an oriented film.

[Claim 9] The manufacture approach of the film for optical compensation characterized by carrying out uniaxial stretching to the field of the unstretched film which uses a polymer claim 1 or given in claim dyadic as a principal component, impressing electric field perpendicularly.

[Claim 10] The liquid crystal display characterized by using the film for optical compensation of a publication for claim 1 - claim 6 term as a phase plate.

---

[Translation done.]

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**